

УДК 331.452:004.89

ПРЕДИКТИВНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ В СИСТЕМАХ ОХРАНЫ ТРУДА

Фомин Анатолий Иосифович, профессор, д.т.н.
(КузГТУ, г. Кемерово)

Игнатьева Елена Александровна, аспирант, старший преподаватель,
(КузГТУ, г. Кемерово)

Безопасность является одним из важных аспектов в любой отрасли, соблюдение норм и правил влечет за собой снижение количества несчастных случаев различных опасностей и рисков, а, следовательно, уменьшение количества используемых человеческих и материальных ресурсов.

Управление промышленной безопасностью включает в себя процесс планирования и установления целей, организации мониторинга и устранения ситуаций, приводящих к возникновению аварий и несчастных случаев на производстве.

Развитие технологии искусственного интеллекта и его активное внедрение позволяет снизить издержки на обеспечение производственной безопасности. Предиктивное обслуживание или PdM (Predictive maintenance) является одним из передовых подходов к управлению технологическим процессом на производстве. Это часть развития индустрии 4.0, больших данных (BigData) и Интернета вещей (IoT), в нем используются новейшие приложения искусственного интеллекта (AI) и машинного обучения (ML).

В процессе функционирования системы, использующие PdM, анализируют большие данные в режиме реального времени, что позволяет выявить первые признаки сбоя оборудования до возникновения аварийной ситуации, своевременно выполнять мелкие ремонтные работы и, тем самым, существенно снизить издержки простоя. IoT позволяет сделать PdM более точным и продуктивным. Предиктивное обслуживание анализирует данные, полученными IoT в режиме реального времени, при этом выделяют три стадии анализа:

- описательный анализ;
- прогнозирующий анализ;
- предписывающий анализ.

Описательный анализ опирается на множество похожих ситуаций в течении некоторого промежутка времени, тем самым оценивается эффективность эксплуатации.

Прогнозирующий анализ подразделяется на:

- прогнозирование на основе событий;
- прогнозирование на основе данных, поступающих с датчиков;
- прогнозирование на основе моделей.

При прогнозировании на основе событий данные собираются и передаются в оперативную базу данных, где производится поиск зависимости событий и времени, далее формируются правила прогнозирования сбоев и аварий, которые применяются на входные события для получения прогноза наступления аварийной ситуации.

Прогнозирование на основе модели используется для крупных нечастых событий и состоит в построении модели на основе математических уравнений.

Прогнозирование на основе датчиков состоит в анализе данных, поступающих с датчиков до наступления события.

Предписывающий анализ состоит в выработке рекомендаций по полученным результатам для снижения числа отказов и аварийных ситуаций.

Использование IoT при анализе безопасности на рабочем месте позволяет снизить количество несчастных случаев на производстве. При этом могут использоваться совершенно различные данные – от данных о перемещении работников, наличии СИЗ (средств индивидуальной защиты) до показателей мониторинга окружающей среды – температуры, влажности и качества воздуха.

Использовании устройств IoT в режиме реального времени при мониторинге окружающей среды позволяет избежать таких ситуаций, как попадание под газовую струю, взрыво- и пожароопасных ситуаций. Устройства IoT можно запрограммировать на подачу сигнала об опасности при превышении показаний датчиков пороговых значений. С помощью устройств IoT можно контролировать доступ к опасным зонам, упростив процесс авторизации, контролировать учет рабочего времени персонала и нахождение работника на рабочем месте, учитывая возможные переработки и соблюдение режимов труда и отдыха. При возникновении аварийной ситуации данные датчиков IoT позволяют быстро отыскать пострадавших и оценить их состояние. Так же IoT позволяет осуществить большую автоматизацию технологического процесса, тем самым минимизировать человеческую ошибку, исключая человека из производства. Прогнозируемые модели, постоянно подвергаемые машинному обучению на основе большого объема обновляемых данных могут быть использованы для разработки стратегий повышения безопасности на рабочем месте, и для предотвращения несчастных случаев на производстве.

Вполне резонно возникает вопрос зачем нужны разработки предиктивного обслуживания и IoT, если есть уже разработанные системы SCADA. В чем отличие и что лучше использовать в современном производстве. В настоящее время границы между IoT и SCADA весьма размыты, однако между ними есть существенные отличия, как например, SCADA применяется только к объектам, требующим пристального внимания, в то время как IoT может собирать данные с любых объектов. Сама по себе система SCADA довольно объемная и очень тяжело перенастраивается при изменении на производстве, требуя при этом большое количество затрат. На производстве с уже имеющейся функционирующей системой SCADA можно предоставить ей обслуживание критически важных объектов, а гибкость обеспечивать внедрением IoT на другие, менее важные или часто меняющиеся объекты. Самое оптимальное решение –

интеграция IoT в систему SCADA – информация IoT, представленная в виде различных данных конвертируется в нужные форматы, и доставляются в систему SCADA.

Типовая архитектура IoT-систем:

1. Вещи, устройства.
2. Сетевые шлюзы.
3. Облачное хранилище.

Конечные устройства – датчики, сенсоры собирают малые данные – необходимые параметры, такие как температура, вибрация, давление, при этом отмечая изменение параметров окружающей среды. Так как прямого доступа к датчикам нет, то в IoT-системах для соединения уровней технологического оборудования и интеллектуальных систем хранения и обработки данных используются шлюзы, которые отправляют данные в облачное хранилище (рис. 1.). В облаке данные систематизируются и анализируются с помощью ML, результаты анализа можно визуализировать, можно отправить на какое-то конечное устройство (например, закрыть клапан), а можно передать для интеграции в уже существующую на производстве систему (SCADA), для дальнейшего анализа и использования.



Рисунок 1. Передача информации IoT-системах

Если рассмотреть каким образом IoT-системы внедряются в АСУ ТП на производстве можно посмотреть на общую структуру АСУТП.

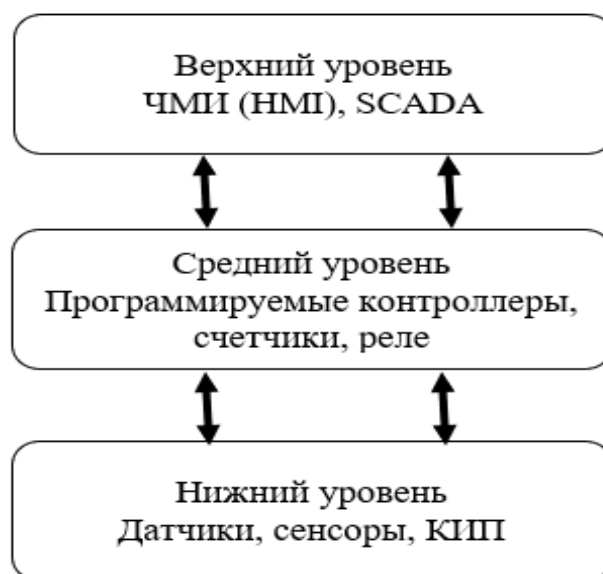


Рисунок 2. Уровни АСУТП

Нижний уровень иначе можно назвать уровнем оборудования, уровнем входа/выхода. На данном уровне помимо датчиков АСУ находятся датчики IoT-систем, которые могут собирать информацию об оборудовании, о

состоянии окружающей среды, о местонахождении работников, наличии у них СИЗ и другие необходимые параметры. Далее данные поступают в облачное хранилище, минуя средний уровень, и после накопления, уже на верхнем уровне с помощью технологий искусственного интеллекта происходит обработка и анализ данных. Результаты передаются на верхнем уровне или в систему SCADA, или в HMI, или на оборудование. Тем самым можно спрогнозировать аварийную ситуацию и предотвратить ее, выровнять показатели некоторых контролируемых параметров, например окружающей среды, или подать сигнал о нарушении правил сотрудниками.

Список литературы

1. United Nations Industrial Development Organization, 2019. International Conference on Ensuring Industrial Safety: The Role of Government, Regulations, Standards and New Technologies. Vienna, 2019. – 82.
2. Демкин, В. И. Искусственный интеллект в робототехнике / В. И. Демкин, Д. К. Луков // Вестник современных исследований. – 2018. - № 6.3 (21). – С. 456-458.